

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-198039

(43)Date of publication of application : 06.08.1996

(51)Int.Cl.

B60R 19/18

(21)Application number : 07-030265

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 27.01.1995

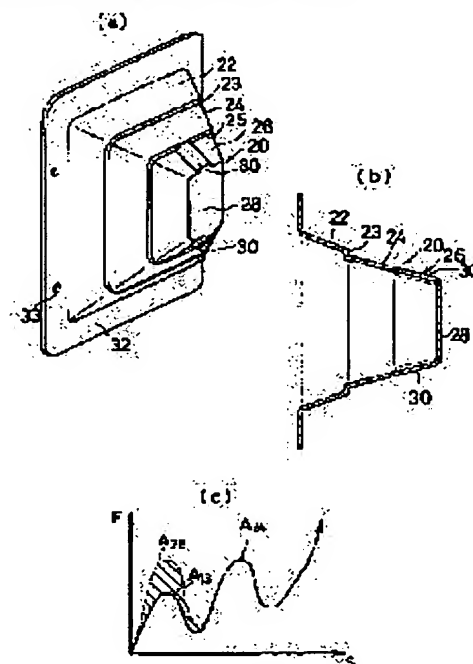
(72)Inventor : KANO YOSHINORI  
WATANABE SHINYA

## (54) COLLISION ENERGY ABSORBING DEVICE AND ITS MOUNTING STRUCTURE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the collision energy absorbing device which can enlarge the amount of energy absorption, and also provide the mounting structure for the collision energy absorbing device, which is applied to a particular place.

CONSTITUTION: This invention is concerned with the collision energy absorbing device 20 where cylindrical energy absorbing bodies mutually adjacent in diameter are combined with one another via circular shaped step sections 23 and 25 out of a plurality of the cylindrical energy absorbing bodies 22, 24 and 26 different in diameter. The energy absorbing body 26 which is the smallest in diameter out of a plurality of the energy absorbing bodies, includes at least one bead 30 extending in the axial direction from the step section 25 with which the energy absorbing bodies are combined.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3327030

[Date of registration] 12.07.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-198039

(43) 公開日 平成8年(1996)8月6日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

B 6 0 R 19/18

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

P

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-30265

(22) 出願日 平成7年(1995)1月27日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 加納 佳典

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 渡辺 紳也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

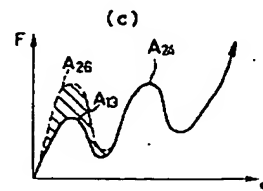
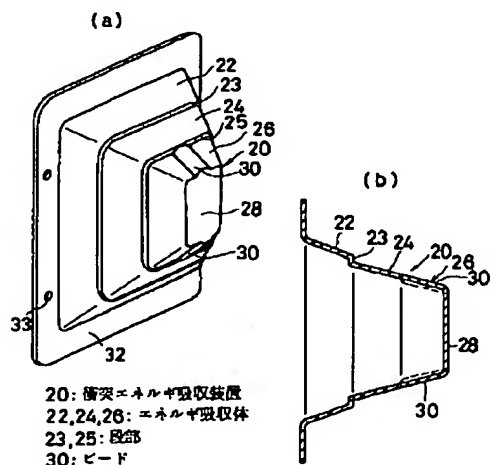
(74) 代理人 弁理士 松永 宣行

(54) 【発明の名称】 衝突エネルギー吸収装置およびその取付け構造

(57) 【要約】

【目的】 吸収エネルギー量を大きくすることができる衝突エネルギー吸収装置と、衝突エネルギー吸収装置の特殊な箇所への取付け構造とを提供すること。

【構成】 径の異なる筒状の複数のエネルギー吸収体 (22、24、26) の互いに隣り合う径のものを環状の段部 (23、25) を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状に形成した衝突エネルギー吸収装置 (20) である。複数のエネルギー吸収体のうち最も径の小さいエネルギー吸収体 (26) は、このエネルギー吸収体が結合されている段部 (25) から軸線方向へ伸びる少なくとも1つのビード (30) を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 径の異なる筒状の複数のエネルギー吸収体の互いに隣り合う径のものを環状の段部を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状に形成した衝突エネルギー吸収装置であって、前記複数のエネルギー吸収体のうち最も径の小さいエネルギー吸収体は、該エネルギー吸収体が結合されている前記段部から軸線方向へ伸びる少なくとも1つのビードを有する、衝突エネルギー吸収装置。

【請求項2】 径の異なる筒状の複数のエネルギー吸収体の互いに隣り合う径のものを環状の段部を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状に形成した、前記段部が複数ある衝突エネルギー吸収装置であって、前記複数の段部は、これら段部の軸線に直交する方向の幅が外側の段部から内側の段部に至るにつれて次第に小さくなるように形成されている、衝突エネルギー吸収装置。

【請求項3】 径の異なる筒状の複数のエネルギー吸収体の互いに隣り合う径のものを環状の段部を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状に形成した衝突エネルギー吸収装置を、開口があり、該開口の周縁が開口の軸線に対して傾斜している座面を有する物体に取り付ける構造であって、前記衝突エネルギー吸収装置の最も径の大きなエネルギー吸収体は前記座面の傾斜と一致する傾斜面を有し、該傾斜面から該傾斜面に最も近い段部までの距離の最も短い部分が前記開口に張り出すように、かつ、前記部分の反対側の部分が前記座面にくるように前記衝突エネルギー吸収装置を配置して取り付ける、衝突エネルギー吸収装置の取付け構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は衝突エネルギー吸収装置およびその取付け構造に関し、特に、自動車のフロントサイドメンバまたはリアサイドメンバに取り付けるのに適する衝突エネルギー吸収装置と、この衝突エネルギー吸収装置を特殊な座面に取り付けるのに適する取付け構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車のフロントサイドメンバの先端部とバンパーとの間に、前記フロントサイドメンバの剛性より小さい剛性を有するほぼ箱状のブラケットを配置したエネルギー吸収構造が提案されている（特開昭63-18054号公報）。前記ブラケットは、径の異なる筒状の複数のエネルギー吸収体を段部を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状に形成したエネルギー吸収装置（米国特許第5,224,574号明細書）の形態とすることができ、これによって一層有効にエネルギー吸収できる。

【0003】前記米国特許に係るエネルギー吸収装置10は、図8に示すように、径の異なる筒状の複数の、図示の実施例では3つのエネルギー吸収体11、12、13のうちの互いに隣り合う径のもの11、12を環状の段部14を介して、また互いに隣り合う径のもの12、13

を環状の段部15を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状の形態で実施されている。最も径の小さなエネルギー吸収体13はふた16で閉じられる。

【0004】エネルギー吸収装置10は、使用時に所定以上の大きさの荷重Fが加わると、図8の(c)に示すように、まず最も径の小さなエネルギー吸収体13が段部15で折り曲げられ、さらにほぼ中央で折り曲げられるように変形してエネルギーを吸収する。荷重がさらに大きくなると、エネルギー吸収体13より径の大きなエネルギー吸収体12が段部14で折り曲げられ、さらにほぼ中央で折り曲げられるように変形してエネルギーを吸収する。そして、完全にエネルギー吸収した状態では、全体に扁平な形状になる。一方、エネルギー吸収装置10の荷重Fと変位量、すなわちストロークSとは、図8の(d)のように、エネルギー吸収体13の変形によって特性A<sub>13</sub>が得られ、エネルギー吸収体12の変形によって特性A<sub>12</sub>が得られ、さらに全体の変形によって特性A<sub>11</sub>が得られることが実験的に確認されている。したがって、所定の荷重Fで所定のストロークSのとき、斜線部分の面積が吸収エネルギーの大きさとなる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】所定の荷重Fは、たとえば車体のサイドメンバの耐力以下の限られた値である。したがって、この限られた値より小さな荷重によって吸収エネルギー量、すなわち斜線部分の面積をいかにして大きくするかが問題となる。

【0006】本発明の目的は、吸収エネルギー量を大きくすることができる衝突エネルギー吸収装置と、衝突エネルギー吸収装置の特殊な箇所への取付け構造とを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、径の異なる筒状の複数のエネルギー吸収体の互いに隣り合う径のものを環状の段部を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状に形成した衝突エネルギー吸収装置である。前記複数のエネルギー吸収体のうち最も径の小さいエネルギー吸収体は、該エネルギー吸収体が結合されている前記段部から軸線方向へ伸びる少なくとも1つのビードを有する。

【0008】本発明はまた、径の異なる筒状の複数のエネルギー吸収体の互いに隣り合う径のものを環状の段部を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状に形成した、前記段部が複数ある衝突エネルギー吸収装置である。前記複数の段部は、これら段部の軸線に直交する方向の幅が外側の段部から内側の段部に至るにつれて次第に小さくなるように形成されている。

【0009】本発明はまた、径の異なる筒状の複数のエネルギー吸収体の互いに隣り合う径のものを環状の段部を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状に形成した衝突エネルギー吸収装置を、開口があり、該開口の周縁が開口の軸線に対して傾斜している座面を有する物体に取

り付ける構造である。前記衝突エネルギー吸収装置の最も径の大きなエネルギー吸収体は前記座面の傾斜と一致する傾斜面を有し、該傾斜面から該傾斜面に最も近い段部までの距離の最も短い部分が前記開口に張り出すように、かつ、前記部分の反対側の部分が前記座面にくるように前記衝突エネルギー吸収装置を配置して取り付ける。

#### 【0010】

【作用および効果】請求項1に記載の発明では、最も径の小さなエネルギー吸収体が、このエネルギー吸収体が結合されている段部から軸線方向へ伸びるビードを有し、このビードが段部の曲げ変形と最も径の小さなエネルギー吸収体の座屈変形との抵抗となるため、それだけ荷重の立ち上りが高くなる。これによって、衝突エネルギー吸収装置が吸収できるエネルギー量を高めることができる。特に、最も径の小さなエネルギー吸収体は所定以上の荷重によって最初に変形することから、初期の荷重の立ち上りの高いことが望まれている自動車用として好ましい。

【0011】請求項2に記載の発明では、複数の段部の幅が外側で最も大きく、内側に至るにつれて次第に小さくなるため、最も内側にある段部とこの段部に結合されるエネルギー吸収体との変形に対する抵抗が、その次に内側にある段部とこの段部に結合されるエネルギー吸収体との変形に対する抵抗とほぼ等しくなり、順次このように等しくなると、結局、ストロークに対する荷重の大きさがほぼ一定となり、平滑に近いエネルギー特性を得ることができる。

【0012】請求項3に記載の発明では、傾斜した座面を有する物体に対して衝突エネルギー吸収装置の位置をずらして取り付けているため、最も大きなエネルギー吸収体を十分に変形させることができ、変形のための全体のストローク量を増大できる。また、衝突エネルギー吸収装置をずらすことなく座面に取り付ける場合、傾斜面から最も近い段部までの距離の最も短い部分から物体に加わる荷重が、前記部分の反対側の部分から物体に加わる荷重より大きくなり、偏った状態になることがあるが、衝突エネルギー吸収装置をずらすことによって荷重の分配をほぼ均一にすることができる。

#### 【0013】

【実施例】衝突エネルギー吸収装置20は、第1の実施例に係る図1を参照するに、径の異なる筒状の複数のエネルギー吸収体、図示の実施例では、3つのエネルギー吸収体22、24、26のうちの互いに隣り合う径のもの22、24を環状の段部23を介して、また互いに隣り合う径のもの24、26を環状の段部25を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状に形成したものである。衝突エネルギー吸収装置20は、たとえば1.0~2.0mmの薄い鉄板を深絞り加工することによって形成できる。最も径の小さなエネルギー吸収体26にはふた28がつけられており、ここに荷重が入力する。各エネルギー吸収体は、図示の実施例では四角錐台形状であるが、この

他の多角形の角錐台形状としたり、円錐台形状としたり、また多角筒形状または円筒形状としたりすることができる。いずれの形態でも、衝突エネルギー吸収装置20が先細の段付き形状となるように、すなわち1つのエネルギー吸収体に対してこのエネルギー吸収体より荷重入力側に位置する別のエネルギー吸収体の径が、前記1つのエネルギー吸収体の径より小さくなるように形成する。

【0014】複数のエネルギー吸収体22、24、26のうち最も径の小さいエネルギー吸収体26は、このエネルギー吸収体26が結合されている段部25から軸線方向へ伸びる少なくとも1つのビード30を有する。図示の実施例では、ビード30は、エネルギー吸収体26の対向する2つの辺に対称状に設けられ、内部から外部へ向けて半円形状に膨らんだ形態である。このように外部へ向けて膨らんだ形態であれば、ビード30が段部25の一部となるため、段部25の変形に対して抵抗となり、それだけ発生する荷重を大きくすることができるので好ましい。しかし、ビード30は内部へ向けて膨らむ形態とすることもできる。また、その形状は、半円形状以外の三角形状または四角形状とすることができる。

【0015】後述するように、ビード30を設けることによってエネルギー吸収体26が発生する荷重を大きくすることができる。したがって、エネルギー吸収体26より径の大きな、いわば2段目のエネルギー吸収体24に、またエネルギー吸収体24より径の大きな、いわば3段目のエネルギー吸収体22にビードを設けることもでき、これによってエネルギー吸収体24が発生する荷重を大きくすることができる。本発明はこの2段目、3段目・・のエネルギー吸収体にビードを設けることを企図するが、少なくとも最も径の小さな、いわば1段目のエネルギー吸収体にビードを設けることは必須である。2段目、3段目・・のエネルギー吸収体にビードを設ける場合、その位相が隣り合うエネルギー吸収体のビードと一致しないようにビードの位置を決めることが好ましい。

【0016】最も径の大きなエネルギー吸収体、図示の実施例ではエネルギー吸収体22にはフランジ32を設ける。このフランジ32を、外部からの荷重が加わらないことが好ましい物体、たとえば図5に示す自動車のフロントサイドメンバ34に当て、ボルト36をフランジ32の穴33に差し込み、フロントサイドメンバ34にねじ込んで、衝突エネルギー吸収装置20をフロントサイドメンバ34に取り付ける。フロントサイドメンバ34は、自動車のエンジンルーム38の両側にあつて車体の前後方向へ伸び、主として前後方向の剛性を受け持つ重要な部材であり、外部からの荷重によって変形するのは好ましくない。衝突エネルギー吸収装置20を取り付けることによって前記変形を抑えることができる。

【0017】図示しないパンパを介して所定以上の荷重が衝突エネルギー吸収装置20に加わると、1段目のエネルギー吸収体26が段部25で曲げ変形し、またその全体

5

が座屈変形しようとするが、エネルギー吸収体26が軸線方向へ伸びるビード30を有し、このビード30が段部25の曲げ変形とエネルギー吸収体26の座屈変形との抵抗となる。その結果、図1の(c)に示すように、特性 $A_{26}$ が得られ、発生する荷重の立ち上りが高くなる。これによって、従来のビードのない特性 $A_{12}$ より斜線部分だけ面積が大きくなっている。ここで、特性 $A_{26}$ がピーク値をとった後、下がった傾向を呈しているのは、エネルギー吸収体26が座屈した後は発生する荷重が急激に低下するからである。以下の段についても同様である。1

段目のエネルギー吸収体26が十分変形すると、2段目のエネルギー吸収体24が段部23で曲げ変形し、またその全体が座屈変形し、特性 $A_{24}$ が得られる。この特性 $A_{24}$ は、図示の実施例では、エネルギー吸収体24にビードがないことから、従来の2段目の特性 $A_{12}$ (図8)と実質的に同じである。このように、衝突エネルギー吸収装置20は吸収できるエネルギー量を高めるが、特に、初期の荷重の立ち上りを高くしてエネルギー量を高めている。

【0018】第2の実施例に係る図2を参照するに、衝突エネルギー吸収装置40は、径の異なる筒状の複数のエネルギー吸収体、図示の実施例では4つのエネルギー吸収体42、44、46、48のうちの互いに隣り合う径のもの42、44を環状の段部43を介して、互いに隣り合う径のもの44、46を環状の段部45を介して、また互いに隣り合う径のもの46、48を環状の段部47を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状に形成した、複数の段部43、45、47がある形態である。

【0019】複数の段部43、45、47は、これら段部の軸線に直交する方向の幅 $a$ 、 $b$ 、 $c$ が外側の段部から内側の段部に至るにつれて次第に小さくなるように形成されている。すなわち、段部45の幅 $b$ は段部43の幅 $a$ より小さく、段部47の幅 $c$ は段部45の幅 $b$ より小さい。ここで、段部の幅とは、各エネルギー吸収体が円筒形状または多角筒形状であるとき、換言すれば、1つのエネルギー吸収体に対して隣り合う径のエネルギー吸収体が段部で直角に結合されるときに段部の有効幅をいう。図示の場合、各エネルギー吸収体が多角形の角錐台形状であるため、たとえば段部43についてみると、この段部43には幅 $a_1$ の水平部と幅 $a_2$ の傾斜部とがあり、段部43の幅 $a$ は、 $a = a_1 + a_2$ である。したがって、

複数の段部43、45、47の幅が外側の段部から内側の段部に至るにつれて次第に小さくなるためには、全てのエネルギー吸収体の高さが同じであり、かつ、段部の傾斜角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ が同じであるとき、水平部の幅が内側に至るにつれ次第に小さくなればよい。また、全てのエネルギー吸収体の高さは同じであるが、傾斜角度が異なるとき、水平部の幅を実質的に同じにし、かつ、 $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$ の関係を満たせばよい。

【0020】衝突エネルギー吸収装置40を図5に示したフロントサイドメンバに取り付けて使用するとき、図示

6

しないバンパを介して所定以上の荷重が衝突エネルギー吸収装置40に加わると、1段目のエネルギー吸収体48が段部47で曲げ変形し、またその全体が座屈変形し、その後、2段目のエネルギー吸収体46が段部45で曲げ変形し、またその全体が座屈変形する。このように順次エネルギー吸収体変形してゆく。このとき、段部47の幅が段部45の幅より小さいため、1段目のエネルギー吸収体48の変形には大きな抵抗が生じ、図2の(b)のような特性 $A_{48}$ が得られ、発生する荷重の立ち上りが高くなる。また、前記特性 $A_{48}$ は、2段目のエネルギー吸収体46の変形時の特性 $A_{46}$ に比べて立ち上りが相対的に大きいと、特性 $A_{48}$ に近いものとなる。このように、衝突エネルギー吸収装置40の全体のストロークに対する荷重の大きさがほぼ一定となり、平滑に近いエネルギー特性を得ることができる。

【0021】衝突エネルギー吸収装置50を物体60に取り付ける構造を示す図3を参照するに、衝突エネルギー吸収装置50は、径の異なる筒状の複数のエネルギー吸収体、図示の実施例では4つのエネルギー吸収体52、54、56、58のうちの互いに隣り合う径のもの52、54を環状の段部53を介して、互いに隣り合う径のもの54、56を環状の段部55を介して、また互いに隣り合う径のもの56、58を環状の段部57を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状に形成した形態である。一方、物体60は開口62があり、開口62の周縁が開口の軸線Cに対して傾斜している座面64を有する。物体60は、傾斜した座面64を持つ自動車のフロントサイドメンバ、リヤサイドメンバその他の剛性部材である。

【0022】衝突エネルギー吸収装置50は、図1に示した衝突エネルギー吸収装置20の形態または図2に示した衝突エネルギー吸収装置40の形態の他、図8に示した衝突エネルギー吸収装置10の形態にすることもできるが、取付け構造を実施する場合、衝突エネルギー吸収装置の最も径の大きなエネルギー吸収体52は座面64の傾斜と一致する傾斜面66を有するものとする。そして、傾斜面66からこの傾斜面66に最も近い段部53までの距離の最も短い部分67が物体60の開口62に距離 $x$ だけ張り出すように、かつ、前記部分の反対側の部分が前記座面64に距離 $x$ だけ載るよう衝突エネルギー吸収装置50を配置し、ボルト(図示せず)で物体60に取り付ける。

【0023】衝突エネルギー吸収装置50が所定以上の荷重を受けて十分に変形した状態では、図3の(b)に示すように、エネルギー吸収体58がエネルギー吸収体56に、エネルギー吸収体56がエネルギー吸収体54に、さらにエネルギー吸収体54がエネルギー吸収体52に入り込む。そして、最も径の大きなエネルギー吸収体52のうち物体60の穴62に張り出した部分67が穴62に入り込み、反対側の部分が変形する。これに対して、傾斜面

10

20

30

40

50

66のある衝突エネルギー吸収装置50を、図3の(c)に示すように、衝突エネルギー吸収装置50の軸線C<sub>1</sub>が物体60の穴62の軸線Cと一致するように配置して物体60に取り付ける場合、衝突エネルギー吸収装置50が十分に変形した状態では、最も径の大きなエネルギー吸収体52は実質的に変形せず、このエネルギー吸収体52を除くエネルギー吸収体に変形するが、その変形の程度は、仮想線で示すように、エネルギー吸収体52の距離の最も短い部分67のほぼ半分までである。したがって、本発明の取付け構造によれば、図3の(b)および(c)から明らかであるように、衝突エネルギー吸収装置50の変形ストロークを大きくすることができる。

【0024】径の異なる筒状の複数のエネルギー吸収体のうちの互いに隣り合う径のものを環状の段部を介して結合し、軸線方向へ先細の段付き形状に形成する衝突エネルギー吸収装置70が、たとえば図4の(a)に示すように、4つのエネルギー吸収体72、74、76、78によっていわば4段の形態とされ、各エネルギー吸収体の高さがLである場合、衝突エネルギー吸収装置70の全体の高さは4Lとなる。そして、衝突エネルギー吸収装置70が十分に変形したとき、その底部は物体80の表面からほぼ間隔L/2をおいて位置することが実験的に確認されている。したがって、間隔L/2はエネルギー吸収に機能していない、ということができる。換言すると、(3L + L/2)だけがエネルギー吸収のために必要である。そこで、図4の(b)のように、L/2を各段のエネルギー吸収体に振り分けた衝突エネルギー吸収装置90を作るようにすれば、衝突エネルギー吸収装置の無駄をなくして有効にエネルギー吸収できる。いま、L/2を振り分けた後の各エネルギー吸収体の高さをL<sub>0</sub>とすると、 $3L_0 + L_0/2 = 4L$

の関係から、 $L_0 = 8L/7$ となる。衝突エネルギー吸収装置90が4段である場合、各エネルギー吸収体の高さを前記L<sub>0</sub>に設定することが好ましい。一般に、n段の衝突エネルギー吸収装置では、 $L_0 = 2nL/(2n-1)$ とすることによって、各エネルギー吸収体の高さがLである場合のエネルギー吸収に機能しない無駄な間隔L/2をなくすことができる。

【0025】4段のエネルギー吸収体を用い、1段目のエネルギー吸収体に図1に示したビードをつけた衝突エネルギー吸収装置を作って実験した結果、図6に示す特性Aが得られた。これに対し、4段のエネルギー吸収体だけで作ったビードのない衝突エネルギー吸収装置を実験した結果、図6の特性Bが得られた。特性BのB<sub>1</sub>点に対応する特性Aのピーク値A<sub>1</sub>は、ビードの効果を示している。2段目のエネルギー吸収体では、特性Aは特性Bより

わずかに低い荷重を発生している。そして、3段目の特性BのB<sub>2</sub>点に対応する特性Aのピーク値A<sub>2</sub>は、当初予測できなかった効果である。これは、図7に示すように、ビードのない衝突エネルギー吸収装置では、十分に変形した3段目のエネルギー吸収体の段部の間隔がdであったのに対し、1段目にビード30をつけた衝突エネルギー吸収装置では、十分に変形した3段目のエネルギー吸収体の段部の間隔がd<sub>0</sub>のように小さくなっていたことから、座屈時の荷重低下がそれだけ少なくなったためと考えられる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る衝突エネルギー吸収装置の実施例を示すもので、(a)は斜視図、(b)は(a)の垂直断面図、(c)は荷重とストロークとの関係を示す特性図である。

【図2】本発明に係る衝突エネルギー吸収装置の別の実施例を示すもので、(a)は模式的に示す断面図、(b)は荷重とストロークとの関係を示す特性図である。

【図3】本発明に係る衝突エネルギー吸収装置の取付け構造の実施例を示すもので、(a)は変形前の状態を模式的に示す断面図、(b)は変形後の状態を模式的に示す断面図、(c)は本発明に係る取付け構造と比較するための一般的な取付け構造を模式的に示す断面図である。

【図4】本発明に係る衝突エネルギー吸収装置を模式的に示すもので、(a)は無駄の生ずる態様を、(b)は(a)で生じた無駄の間隔を振り分けた態様を示している。

【図5】本発明に係る衝突エネルギー吸収装置を取り付けることができる自動車の車体を示す斜視図である。

【図6】実験結果を示す特性図である。

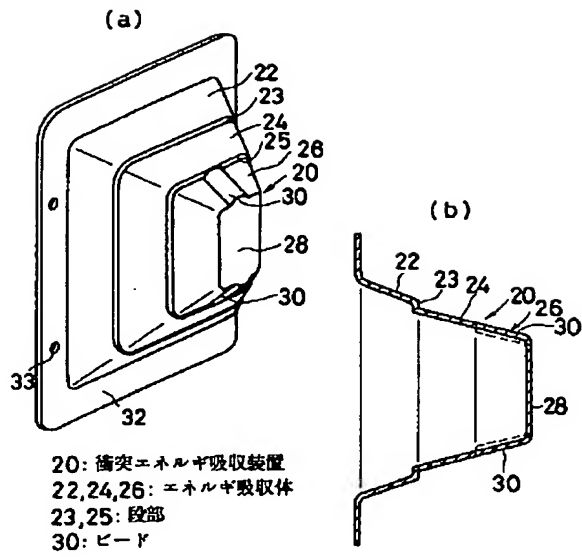
【図7】図6の実験の際に生じた変形部を模式的に示す断面図で、(a)はビードのないもの、(b)はビードのあるものである。

【図8】従来の衝突エネルギー吸収装置を示すもので、(a)は斜視図、(b)は(a)の垂直断面図、(c)は変形後の状態を模式的に示す断面図、(d)は荷重とストロークとの関係を示す特性図である。

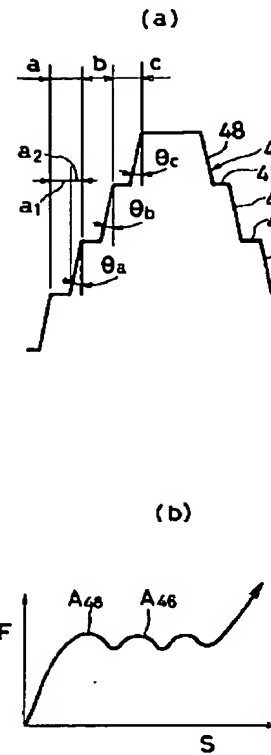
#### 【符号の説明】

20、40、50、70、90 衝突エネルギー吸収装置  
22、24、26、28、42、44、46、48 エネルギー吸収体  
52、54、56、58、72、74、76、78 エネルギー吸収体  
23、25、43、45、47、53、55、57 段部  
30 ビード

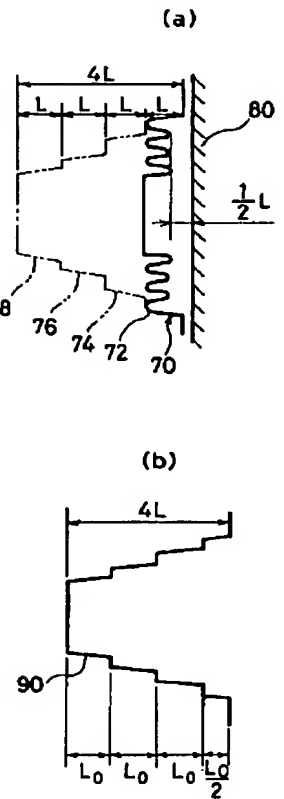
【図1】



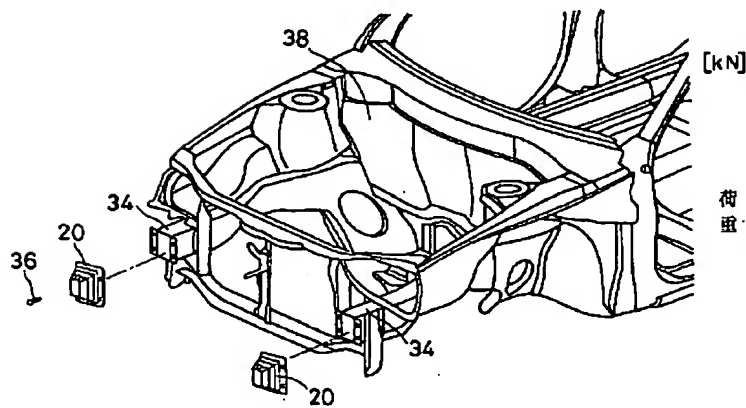
【図2】



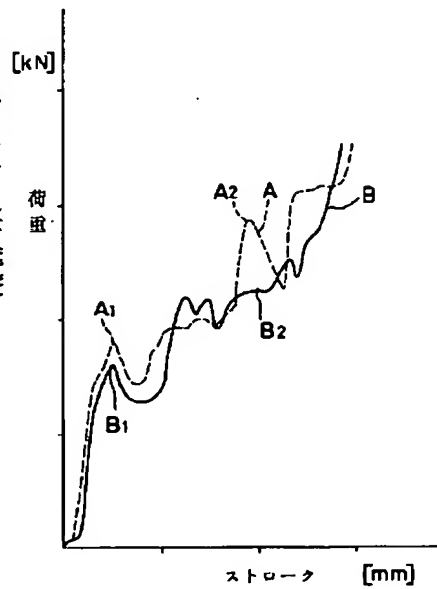
【図4】



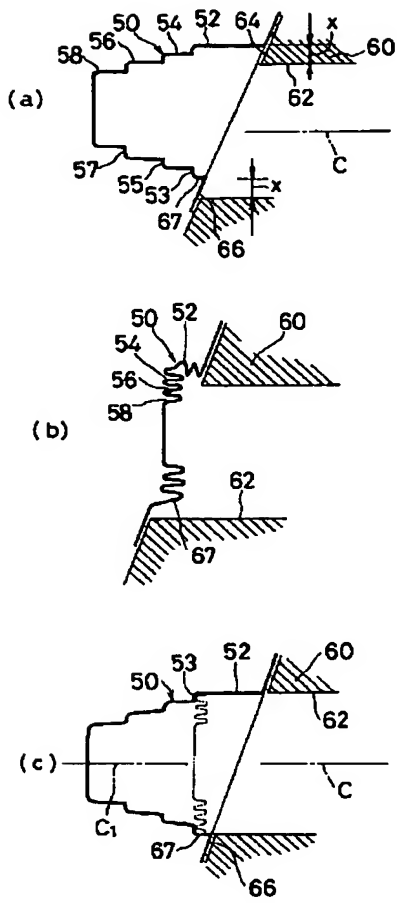
【図5】



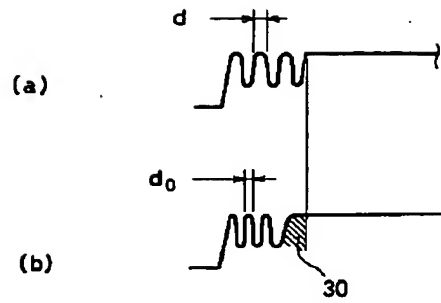
【図6】



【図3】



【図7】



【図8】

